Appareil anti-collision
Manuel d‘utilisation

Manuel d‘utilisation Version 2.00F (17 avril 2005)
Hardware Version 2.00 (28 mars 2005)
Software Version 2.0.1 (28 mars 2005)

© 2003-2005 FLARM Technology
Sonneggstrasse 64, CH-8006 Zürich
www.flarm.com
info@flarm.com

1. Bienvenue aux utilisateurs FLARM

Un grand merci pour l'acquisition du FLARM, un appareil moderne et bon marché pour les alarmes anti-collision destiné à l'aviation légère. FLARM est conçu de manière à assister le pilote dans son observation de l'espace aérien. FLARM est simple d'utilisation afin de perturber au minimum le pilote dans ses tâches.

Voler est une activité comportant certains risques pour l'équipage, les passagers, les tiers et les objets. Pour une utilisation sûre du FLARM, il est obligatoire de connaître les risques, les conditions d'utilisation et les limitations de l'appareil. Dans cet objectif, il est également recommandé de consulter les directives d'installation.

L'appareil ne peut pas toujours prévenir de manière fiable. FLARM ne donne aucune proposition de trajectoire d'évitement. L'appareil ne donne des alarmes que par rapport à d'autres aéronefs qui sont équipés d'un FLARM ou d'un appareil compatible. Pour les obstacles (câbles, etc …), il ne peut avertir que pour ceux qui sont définis dans la base de données chargée. L'utilisation du FLARM ne doit en aucune circonstance conduire à une technique de vol différente de la part du pilote. L'utilisation du FLARM ne se fait que sous la seule responsabilité du pilote concerné. FLARM Technology, ainsi que les développeurs, fournisseurs et producteurs ne portent aucune responsabilité quant à l'utilisation de l'appareil.

Nous recueillons volontiers les impressions, expériences, propositions d'amélioration et tout support multimédia démontrant la mise en œuvre du FLARM, qui nous permettrons d'améliorer le système. Les diverses informations fournies devraient contenir la meilleure description possible de la situation, les numéros de version (hardware et software) et si possible un enregistrement du vol au format IGC (intervalle entre FIX le plus petit possible).

La dernière version de ce manuel ainsi que divers autres documents peuvent être téléchargés depuis le site www.flarm.com.

Toute nouvelle version de software, respectivement toutes les nouvelles fonctionnalités, seront également mises à disposition sur ce site internet.

2. Fonctionnement

FLARM récupère les informations de position et de déplacement depuis un GPS 16 canaux intégré, l'antenne étant quant à elle placée à l'extérieur de l'appareil. Un capteur de pression barométrique[1] améliore la mesure d'altitude et de position. La trajectoire de vol est prédite par calcul et émise par signal radio non directionnel, à faible puissance et faible portée, sous forme de trames digitales toutes les secondes. Simultanément, ces trames seront captées par d'autres FLARMs à portée et comparées à leur trajectoire de vol estimée. Dans le même cycle, la trajectoire prédite sera comparée aux divers obstacles fixes (câbles, antennes, téléphériques, …) répertoriés dans la base de données. Dans le cas d'un rapprochement dangereux détecté, le FLARM prévient l'utilisateur, selon ses calculs, du danger le plus proche (temps avant impact). Les alarmes seront transmises à l'aide d'une alarme acoustique (buzzer) et également par plusieurs diodes lumineuses (LED) – dans les axes horizontaux et verticaux[1]. L'intensité du danger sera signalée par le volume et la cadence de l'alarme sonore ainsi que par la cadence de clignotement des diodes lumineuses. De cette manière, l'utilisateur aura une indication de la provenance du danger le plus proche (dans le plan horizontal et vertical[1]). Dans le cadre des spirales en thermique, l'algorithme de calcul sera différent de celui utilisé pour les lignes droites.

Les données de trajectoire et GPS des aéronefs perçus sont transmises en sus au travers d'une sortie sérielle pour utilisation par des appareils tiers (affichage déporté, synthétiseur de voix, PDS, etc …). Différents fabricants proposent déjà de tels appareils.

La portée radio dépend du montage de l'antenne radio. Elle atteint en général 1 à 3km, ce qui est suffisant pour un cycle d'identification de danger (alarme, reconnaissance visuelle, temps de réaction) lors du déplacement rapide d'un planeur. Les alarmes dépendent du temps avant impact projeté, et non pas de la distance séparant les aéronefs. Le premier niveau d'alarme survient lorsqu'un impact est prévu dans les prochaines 18 secondes. Le 2ème niveau est atteint lorsque le temps avant impact passe sous la barre des 13 secondes, respectivement 8 secondes pour le 3ème niveau. L'alarme subsiste tant qu'il y a lieu selon les calculs de l'appareil. Les alarmes sont très sélectives, comprenez par là qu'elles seront lancées uniquement si le calcul détecte une haute probabilité de collision dans un futur proche.

[1] Depuis la version 2 du hardware

L'appareil FLARM est préparé pour les enregistrements au format IGC. Cette fonctionnalité n'est pas implémentée dans la version 2.01, elle est prévue pour mi-2005. Une homologation du FLARM comme logger IGC n'est pas envisagée pour l'instant.

3. Modes d'utilisation

L'appareil pourra être utilisé dans 2 modes distincts, nommément „Warning" (alarme) et „Nearest" (aéronef proche). Le changement entre les modes s'effectue en appuyant sur la touche de fonction pendant 1 à 3 secondes. **Les situations dangereuses seront indiquées de manière identique dans les 2 modes.**

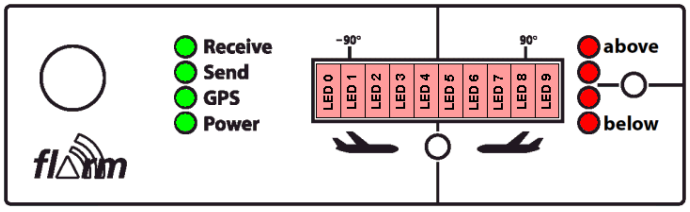
Dans le mode „**Warning**", seuls les dangers détectés par calcul seront indiqués sur les LEDs rouges. Les alarmes seront toujours données par clignotement, l'intensité de la menace marquée par la largeur de trait (nombre de LEDs) et la fréquence de clignotement. Elles seront accompagnées d'une alarme acoustique. Le choix de ce mode, après pression sur le bouton de fonction, sera indiqué en utilisant les diodes lumineuses par un chenillard allant de l'extérieur vers l'intérieur - →←.

Dans le mode „**Nearest**", les autres aéronefs se trouvant à proximité seront également signalés même s'ils ne présentent aucune menace directe. Ces informations de trafic simple sont limitées à un rayon de 2km horizontal et à une séparation verticale de 500m. Le système ne peut cependant indiquer qu'un seul autre aéronef, c'est le plus proche qui sera pris en compte. La signalisation optique est statique (pas de clignotement), l'intensité de la menace ne sera pas représentée et aucune alarme acoustique ne sera donnée. Aussitôt que le FLARM détectera un danger, il passera automatiquement en mode „Warning". Dès que le danger sera éloigné, il repassera de lui-même en mode „Nearest" si ce dernier était sélectionné avant l'alarme. Le choix de ce mode, après pression sur le bouton de fonction, sera indiqué en utilisant les diodes lumineuses par un chenillard allant de l'intérieur vers l'extérieur - ←→.

En sus des ces 2 modes, une **suppression de la signalisation optique et de l'alarme acoustique par l'utilisateur** est possible. Après un double-clic sur le bouton de fonction, la signalisation visuelle et acoustique (information de trafic, alarmes collision et obstacle) est suspendue pour une durée de 5 minutes. La suspension de la signalisation est quittancée par l'émission d'un signal sonore à intensité descendante. Un nouveau double-clic permet de rétablir la signalisation (avant l'écoulement des 5 minutes) et est quittancé par l'émission d'un signal sonore à intensité montante. L'émission radio de l'appareil (trajectoire projetée) n'est pas suspendue, elle continue afin de permettre aux autres de nous détecter.

4. Panneau frontal, utilisation

Le panneau frontal comprend une touche de fonction, 4 LEDs vertes de statuts, 10 LEDs rouges à forte intensité pour la représentation horizontale, et 4 LEDs rouges pour la représentation verticale[1].



Bouton de fonction | 4 LEDs vertes (Status) | 10 LEDs rouges (horizontal) | 4 LEDs rouges (vertical[1])

Fonctions[2] (par pression sur le bouton) :

- **Pression courte** (< 0.8s) : changement du volume de l'alarme acoustique (par niveau – fort, moyen, faible, silencieux). Une courte quittance acoustique, avec le volume correspondant, est donnée après chaque changement de volume.
- **Pression normale** (1 à 5s) : changement du mode de fonctionnement (*Warning, Nearest)*. La quittance est donnée par signalisation optique (voir chapitre précédent).
- **Double-clic** : suppression, respectivement rétablissement de la signalisation optique et acoustique. La signalisation sera rétablie automatiquement après 5min lors de toute suppression. La suppression sera quittancée par un signal sonore à intensité descendante, et le rétablissement par un signal sonore à intensité montante. Lors du rétablissement automatique de la signalisation, l'appareil donnera également une quittance avec un signal sonore à intensité montante.

[1] Depuis la version 2 du hardware
[2] Une quadruple pression rapide active la mise à jour de l'écran déporté. Pour les détails, voir le manuel d'installation.

- **Pression longue** (> 8s) : Redémarrage du système, conseillé lors de tout comportement douteux de l'appareil. Aucune quittance n'est donnée.
- **Pression très longue** (> 20s) : reset l'appareil FLARM à sa configuration d'usine. Toute la configuration effectuée par l'utilisateur est perdue. Aucune quittance n'est donnée.

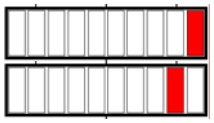
Indications des LEDs vertes (indications de statut) – l'état normal est marqué par un soulignement :

- **Receive**: est allumé de manière continue lors de la réception d'autres appareils, sinon elle reste éteinte. Si la signalisation des alarmes est suspendue, mais que d'autres aéronefs sont perçus, la LED clignote.
- **Send**: en fonctionnement normal, la LED s'allume brièvement une fois par seconde lorsque la trame de position est émise. Pour émettre, il faut que la trajectoire puisse être prédite, respectivement que la réception GPS soit bonne.
- **GPS**: la LED est allumée, brièvement éteinte une fois par seconde lorsque la position GPS est bonne. Lorsque la LED reste éteinte et s'allume brièvement une fois par seconde, cela signifie qu'il n'y a pas de réception GPS ou que l'appareil cherche sa position. A la mise sous tension, l'alignement peut durer quelques minutes et ainsi l'appareil reste dans cet état intermédiaire.
- **Power**: la LED est allumée en permanence. Lorsque la LED se met à clignoter, cela signifie que la tension d'alimentation est au-dessous des 8 VDC, l'appareil ne fonctionne plus correctement.

5. Mise sous tension

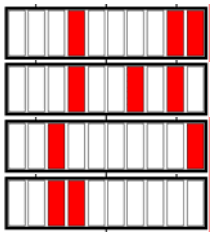
L'appareil FLARM se met toujours en marche lorsqu'une tension de service suffisante est appliquée. Après l'enclenchement, un signal sonore est émis pendant 1s, et ensuite l'autocontrôle du système démarre. Pendant toute sa durée, environ 10s, la version actuelle du matériel (hardware) est affichée à l'aide des LEDs (en binaire : LED9 = 1, LED8 = 2).

0x01	Version hardware 1
0x02	Version hardware 2



A la fin de l'autocontrôle, un nouveau signal sonore est émis d'une durée de 1s, à la suite de quoi, la version software actuelle est brièvement affichée. Les LEDs 0 à 3 affichent la version majeure du logiciel, les LEDs 4 à 9 la version mineure.

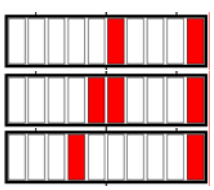
0x42	*Version du logiciel 1.03 (fonctionne jusqu'en février 2005)*
0x4A	*Version du logiciel 1.10 (fonctionne jusqu'en avril 2005)*
0x81	Version du logiciel 2.01 (fonctionne jusqu'en février 2006)
0xC0	*Version du logiciel 3.00 (disponible dès février 2006)*



Ensuite, le FLARM passe en mode de fonctionnement normal et attend jusqu'à ce qu'un positionnement GPS suffisant soit disponible. Au démarrage, cet état peut durer quelques minutes.

Si lors du démarrage (autocontrôle), ou plus tard lors de l'utilisation, une erreur ou limitation de fonctionnement est constatée par le système, les 4 LEDs de statut clignotent simultanément pendant 30s. Pendant ce temps, les LEDs de position horizontale indiquent le code d'erreur (sous forme binaire). Lorsqu'une erreur est détectée, FLARM ne démarre pas pour des raisons évidentes de sécurité. L'appareil ne doit pas être utilisé lorsqu'une erreur est signalée. Lorsque l'indication d'erreur indique qu'il s'agit d'un problème avec la base de données d'obstacles ou d'un problème d'enregistrement du vol (fonction logger), l'appareil peut être utilisé de manière limitée.

0x11	Erreur : version logiciel obsolète (nécessite la réception GPS)	*Non utilisable*
0x31	Erreur : communication GPS	*Non utilisable*
0x41	Erreur : communication radio	*Non utilisable*

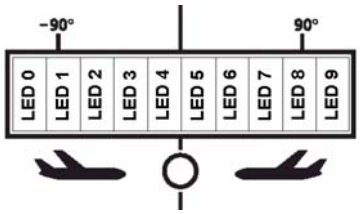


0x51	Erreur : communication en général	*Non utilisable*	
0x61	Erreur : mémoire flash	*Non utilisable*	
0x71	Erreur : capteur de pression barométrique	*Non utilisable*	
0xF1	Erreur : autre problème	*Non utilisable*	
0x81	Avertissement : base de données des obstacles manquante	Utilisation limitée	
0x91	Avertissement: enregistrement de vol impossible	Utilisation limitée	

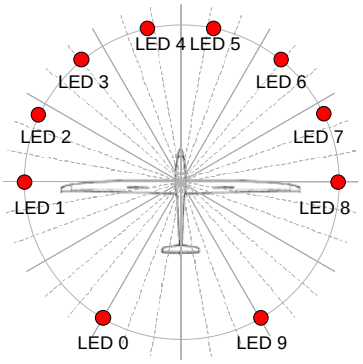
La version logicielle 2.x est valide jusqu'à fin février 2006. Une mise à jour avec les mêmes fonctionnalités sera mise à disposition gratuitement, elle pourra être installée dans l'appareil par les utilisateurs eux-mêmes. La validité temporelle du logiciel est nécessaire afin de s'assurer de la compatibilité entre les appareils. Lors de ces mises à jour obligatoires, la base de données des obstacles sera également mise à jour.

6. Avertissement d'aéronefs

Les LEDs rouges couvrent chacune une partie de l'espace aérien autour du planeur. Pour une meilleure visualisation, une ligne blanche est ajoutée au milieu de l'écran (entre les LEDs 4 et 5). De même, une indication représentant les „90°" est ajoutée au-dessus des LEDs 1 et 8.



- LED 0 ~210° quart arrière gauche
- LED 1 270° à 9h, travers gauche
- LED 2 296° à 10h
- LED 3 321° entre 10 et 11h
- LED 4 347° devant gauche, entre 11 et 12 h
- LED 5 13° devant droite, entre 12 et 1 h
- LED 6 39° entre 1 et 2 h
- LED 7 64° à 2 h
- LED 8 90° à 3 h, travers droite
- LED 9 ~150° quart arrière droit



La LED correspondant au mieux à la position relative par rapport à notre déplacement pour l'aéronef le plus dangereux est illuminée. L'indication est actualisée toutes les secondes.

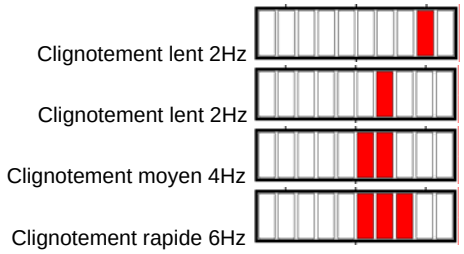
La détection verticale relative à notre altitude est représentée par les 4 LEDs verticales. Les LEDs extérieures signalent un écartement vertical supérieur à 14°. La fréquence de clignotement est identique et synchrone avec les indications horizontales.

En même temps que les clignotements de la signalisation optique, une alarme sonore est émise. Le temps de préavis est faible (temps entre l'alarme et l'impact calculé), il n'est que de quelques secondes.

Danger à l'avant ou sur le côté

Lorsque la menace se trouve devant soi ou sur le côté, mais pas derrière, la représentation indique également l'intensité du danger. Lors d'une légère menace (moins de 18s avant un impact probable), une seule LED s'allume. Avec un danger moyen (moins de 13s avant impact probable), 2 LEDs sont allumées. Si le danger devient important (moins de 8s avant impact probable), l'affichage passe à 3 LEDs. La direction de la menace correspond au centre de la signalisation (lorsqu'il y a plusieurs LEDs allumées). La fréquence de clignotement varie en fonction de l'intensité de la menace.

Légère menace à 3h
(moins de 18s jusqu'à l'impact probable calculé)
Légère menace venant entre 1 et 2h
(moins de 18s jusqu'à l'impact probable calculé)
Menace moyenne à 1h
(moins de 13s jusqu'à l'impact probable calculé)
Menace importante venant entre 1 et 2h
(moins de 8s jusqu'à l'impact probable calculé)



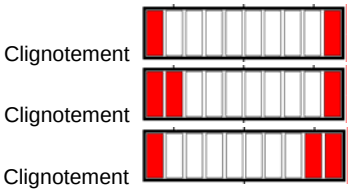
Danger depuis l'arrière

Lorsque la menace vient de l'arrière, le degré du danger n'est pas indiqué par le nombre de LEDs, mais uniquement par la vitesse de clignotement.

Menace venant de l'arrière entre 5 et 7h

Menace venant de l'arrière gauche, entre 7 et 8h

Menace venant de l'arrière droit, entre 4 et 5h

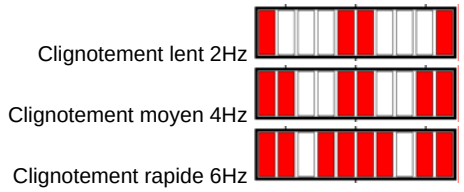


7. Avertissement d'obstacles

La base de données d'obstacles de février 2005 – pour autant qu'elle soit incluse - comprend 28'000 coordonnées pour 10'000 objets dans la région des Alpes[1]. La base est chargée en usine dans le FLARM, ensuite des mises à jour pourront être effectuées par l'utilisateur à l'aide d'une application (PC) – aucune modification ne pourra être apporté à la base par l'utilisateur.

Pour les obstacles fixes, les alarmes décrites seront données par clignotement comme décrit ci-dessous, pour autant que l'objet se trouve toujours sur la trajectoire de l'aéronef. L'intensité de la menace est évaluée en fonction du temps avant impact avec l'objet. Elle est représentée par le nombre de LEDs allumées (voir ci-dessous) ainsi que par la fréquence de clignotement. Pour les câbles et lignes électriques, le système donnera également une alarme si la trajectoire passe sous l'objet. Il n'y a aucune indication de direction, ni horizontale, ni verticale. L'alarme sonore sera donnée simultanément à l'alarme optique. Le temps de préavis est faible (temps entre l'alarme et l'impact calculé), il n'est que de quelques secondes.

Menace légère
(moins de 18s jusqu'à l'impact probable calculé)
Menace moyenne
(moins de 13s jusqu'à l'impact probable calculé)
Menace importante
(moins de 8s jusqu'à l'impact probable calculé)



8. Limites d'utilisation

La possibilité d'alarmer par rapport à d'autres objets mobiles (aéronefs) impose que ceux-ci soient également équipés d'un FLARM ou autre appareil compatible. FLARM ***ne communique*** pas avec des transpondeurs mode a/c/s et n'est donc pas intégré dans le concept ACAS / TCAS.

Les appareils compatibles doivent se trouver à l'intérieur du domaine de couverture radio. Cette distance est déterminée par le montage et la position de l'antenne, et peut être fortement influencée par la configuration de vol des 2 planeurs. Les antennes internes permettent une portée d'environ 1,6 Km dans des conditions optimales. Cette distance est suffisante dans la plupart des cas qui concernent l'aviation légère. Les annonces radio ne peuvent être reçues que lorsque la liaison théorique visuelle est possible. Il n'y aura donc

[1] Sources des données : OFAC (Suisse, 01/2004), Austrocontrol (Autriche, 10/2003), Land Tirol (Tirol, 02/2005), Bundeswehr (Téléphériques, 01/2005), Données tiers (Alpes françaises, 02/2005). FLARM Technology ne peut en aucun cas être tenu responsable de l'inexactitude, ou de la non exhaustivité des données.

pas de liaison pour 2 planeurs évoluant sur 2 versants d'une même montagne (pas de liaison visuelle théorique).

L'appareil FLARM doit connaître sa propre position actuelle, c'est pourquoi FLARM ne fonctionne qu'avec une bonne réception GPS permettant le positionnement en 3D. La réception GPS est influencée de manière significative par la position et le montage de l'antenne ainsi que par l'attitude de vol. La qualité du signal GPS peut être réduite, particulièrement en spirale, à proximité des pentes, de même qu'à des endroits de dérangements connus. Le calcul de l'altitude est particulièrement sensible – le système utilise principalement l'altitude GPS, la capsule barométrique est utilisée pour corriger l'altitude GPS. FLARM reprend un fonctionnement correct immédiatement après avoir retrouvé un signal GPS correct.

Les mouvements qui sont détectés par le GPS se rapportent à un système de coordonnées fixes au sol. Par fort vent, la direction de vol du planeur (heading) et la direction de déplacement (track) diffèrent, ce qui influence la représentation d'un danger concernant un intrus. Lorsque la vitesse du vent dépasse les 60% de la vitesse vraie (TAS), les calculs ainsi que la représentation du danger sont inutilisables.

L'indication verticale du danger est peu précise et soumise à de rapides variations lorsque la distance entre les aéronefs est petite, la différence de hauteur faible ou la réception GPS mauvaise.

FLARM prédit mathématiquement sa propre trajectoire jusqu'à plus de 30 secondes. Ce pronostic se repose sur les données de position actuelle et passée, ainsi que sur un modèle de déplacement, lequel est optimisé pour chaque utilisateur respectif (genre d'aéronef). La valeur de ce pronostic est diminuée par des incertitudes qui augmentent avec la durée de la prévision. Il n'est pas garanti que les planeurs se déplacent effectivement selon la trajectoire pronostiquée. Pour cette raison, il est impossible de donner une alarme dans tous les cas et il peut également y avoir des alarmes fantômes. Une projection de trajectoire au-delà de 30 secondes est impossible dans le cadre de l'aviation légère, et tout particulièrement pour les vélivoles et les parapentistes. Dans ce cadre, la portée radio du système est largement suffisante.

Les alarmes sont données peu avant le rapprochement, elles se situent dans un domaine allant de quelques secondes à une demi minute avant le rapprochement maximal. L'intensité de l'alarme (augmentation de la fréquence du signal sonore, du clignotement des LEDs et de la largeur des traits lumineux – nombre de LEDs allumées) représente le temps avant impact et non pas la distance entre aéronefs. FLARM n'émet une alarme que lorsqu'un danger important est pronostiqué. C'est pourquoi, il est possible que malgré la réception d'un signal tiers, aucune alarme ne soit lancée.

Lorsque plusieurs objets en mouvement ou fixes sont dans la zone de couverture, le FLARM cible, d'après l'algorithme de calcul, l'objet le plus dangereux et avertit le pilote exclusivement à l'encontre de celui-ci. Le pilote ne peut pas confirmer cette alarme, il n'a pas non plus la possibilité de représenter d'autres objets. Il est possible que, malgré l'alarme donnée pour un objet, plusieurs objets représentent un grand danger en même temps, voire même qu'il y ait un danger réellement plus important que l'objet qui a déclenché l'alarme initiale. Lorsqu'un danger est constaté simultanément avec un intrus et un obstacle fixe, l'alarme concernera l'objet donnant un temps avant impact le plus court.

FLARM annonce la direction relative actuelle dans laquelle l'intrus le plus dangereux se trouve, pour les appareils depuis la version matérielle 2, il indique également la direction dans le plan vertical. Pour les obstacles, il n'est pas donné de direction spécifique. FLARM n'indique ni la direction du rapprochement le plus dangereux, ni comment procéder pour l'évitement. Le pilote est seul responsable de la manœuvre d'évitement qu'il devra conduire en respectant les règles d'observation de l'espace aérien. Il devra respecter les règles d'évitement, et s'assurer qu'avec sa manœuvre, il n'engendre pas un autre danger. Avant de conduire une manœuvre d'évitement, il est impératif d'établir un contact visuel avec le danger signalé (attention à ne pas se focaliser sur lui uniquement). FLARM utilise, en relation avec la phase de vol actuelle, différents procédés de pronostic, modèles de mouvement, et calculs d'alarme pour soutenir du mieux possible le pilote, et ceci dans l'objectif de le perturber le moins possible dans ses tâches. Par exemple, la sensibilité, lors de spirales en planeur, est diminuée de façon significative. Ces modèles et procédures ont été optimisés, mais représentent toujours un compromis. De l'avis du pilote, ces modèles de calcul vont générer des alarmes inutiles, c'est-à-dire que l'appareil alarmera pour une situation qui n'a pas été subjectivement perçue comme dangereuse, ou qu'il ne préviendra pas pour la menace perçue comme la plus dangereuse.

L'alarme pour les obstacles fixes (câbles, antennes, téléphériques, Catex, lignes électriques) implique que ceux-ci soient présents dans la base de données chargée dans le FLARM avec les bonnes coordonnées. Il ne peut pas y avoir d'alarme correcte pour des objets qui ont été incorrectement ou pas définis. Il n'existe

aucune base de données parfaitement correcte, à jour et exhaustive. Les obstacles saisis ont été entrés de manière simplifiée, par exemple, le FLARM part du principe que les lignes électriques ne sont pas franchissables (passage en dessous). De la même manière, pour les câbles de téléphériques, les pylônes intermédiaires ne sont pas représentés. La topographie n'est pas intégrée dans le FLARM. Les alarmes découlant d'un rapprochement avec le terrain ne peuvent donc en aucun cas être émises.

Le protocole radio utilisé assure que le nombre d'appareils qui sont en même temps dans la zone de couverture, n'est fondamentalement pas limité. Une augmentation du nombre d'appareils dans la zone de couverture entraîne le risque qu'une trame unique ne soit pas perçue correctement. Cependant, la vraisemblance que des annonces consécutives d'un même appareil ne soient pas reçues, n'est diminuée que de manière insignifiante. L'appareil est conçu de manière à supporter, en réception et en calcul, plus de 50 autres appareils à portée. Un nombre élevé d'appareils ne réduit en aucun cas la portée d'émission/réception.

L'émetteur n'a aucun contrôle sur l'utilisation que fait le récepteur avec les données émises. Il est tout à fait possible que ces données soient captées et enregistrées. Ainsi une multitude de possibilités sont offertes, tant dans l'intérêt du pilote (tenue de la liste de départ automatique, enregistrement du vol, retour à la dernière position), tant il est possible que cela se retourne contre lui (vol en poursuite, pénétration illicite des espaces aériens, dépassement d'altitudes, comportement lors de collisions). FLARM envoie une identification avec chaque trame de position. Le pilote peut - même si cela n'est pas recommandé - configurer l'appareil de manière à ce que l'ID soit déterminé au hasard et modifié toutes les minutes, de façon à ce qu'une poursuite durable soit rendue plus difficile.

L'utilisation du FLARM se fait sous la propre responsabilité de l'utilisateur – commandant de bord, et ne peut être entreprise qu'après une étude approfondie des instructions contenues dans ce manuel. FLARM Technology ne prend aucune responsabilité pour tout dommage ou recours en justice.

L'emploi du FLARM est limité aux vols non commerciaux selon les règles VMC (Visual Flight Conditions). FLARM ne doit pas être utilisé comme source pour la navigation. L'appareil ne doit pas être utilisé lors de vol d'acrobatie.

L'emploi des bandes radio hors concession ou sans licence dans les airs est subordonné à des limitations, qui diffèrent partiellement à l'échelon national. Le pilote ou l'utilisateur du FLARM est seul responsable de l'utilisation de l'appareil en accord avec les prescriptions locales en vigueur.

L'appareil FLARM ne doit pas être utilisé aux USA ou au Canada, respectivement par des pilotes ou des aéronefs immatriculés/assurés dans ces pays. L'utilisation de FLARM est également interdite par toute personne ayant citoyenneté ou domicile aux USA ou au Canada. De plus, l'utilisation en est interdite lorsque le vol touche d'une quelconque manière (départ, arrivée, survol, …) un des ces deux pays.

9. Traduction

Le traducteur décline toute responsabilité en cas d'erreur de traduction. En cas de doute, le texte original allemand fait foi. Cette version traduite est libre d'utilisation sans modification.